

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-290467

(43)Date of publication of application : 15.10.1992

(51)Int.Cl.

H01L 27/092

G02F 1/136

H01L 27/12

H01L 29/784

(21)Application number : 03-055027

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 19.03.1991

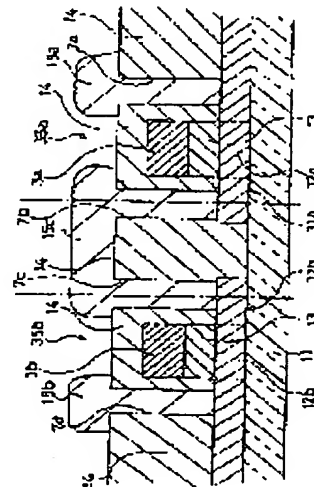
(72)Inventor : MATSUSHIMA YASUHIRO  
SHIMADA NAOYUKI  
TAKATO YUTAKA

## (54) ACTIVE MATRIX SUBSTRATE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an active matrix substrate having CMOS inverter which is composed of an N-type TFT and a P-type TFT almost equal to the absolute value of threshold voltage.

CONSTITUTION: A CMOS inverter is formed by an N-type TFT 35a and a P-type TFT 35b and the threshold voltage of a channel layer 12a of the N-type TFT 35a can be set almost equal to that of a channel layer 12b of the P-type TFT 35b by implanting group III impurity such as B<sup>+</sup>, BF<sub>2</sub>, etc., into the channel layer 12a of the N-type TFT 35a.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-290467

(43) 公開日 平成4年(1992)10月15日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 27/092				
G 0 2 F 1/136	5 0 0	9018-2K		
H 0 1 L 27/12	A	8728-4M		
		7342-4M	H 0 1 L 27/ 08	3 2 1 M
		9056-4M	29/ 78	3 1 1 C
審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 5 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平3-55027

(22) 出願日 平成3年(1991)3月19日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 松島 康浩

大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ

株式会社内

(72) 発明者 島田 尚幸

大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ

株式会社内

(72) 発明者 △高▽藤 裕

大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ

株式会社内

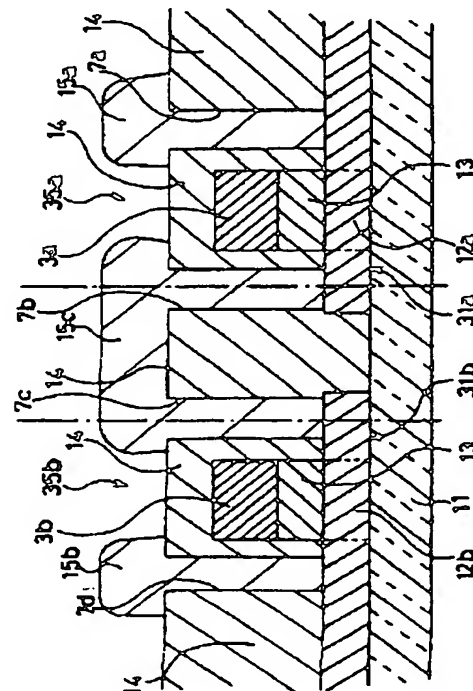
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス基板

(57) 【要約】

【目的】 閾値電圧の絶対値がほぼ等しいn型TFT及びp型TFTによって構成されるCMOSインバータを有するアクティブマトリクス基板を提供することである。

【構成】 CMOSインバータはn型TFT35a及びp型TFT35bによって構成され、n型TFT35aのチャネル層12aにB<sup>+</sup>、BF<sub>3</sub>等のIII族の不純物を注入することにより、n型TFT35aのチャネル層12aの閾値電圧をp型TFT35bのチャネル層12bのそれにほぼ等しくする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁性基板と、該絶縁性基板上に形成された表示部と、該絶縁性基板上に形成され、n型薄膜トランジスタとp型薄膜トランジスタを有するCMOSインバータを含む駆動回路と、を備えたアクティブマトリクス基板であって、該n型薄膜トランジスタのチャネル層及び該p型薄膜トランジスタのチャネル層の少なくとも一方にIII族不純物がドーピングされ、該n型薄膜トランジスタ及び該p型薄膜トランジスタの閾値電圧の絶対値がほぼ等しいアクティブマトリクス基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、薄膜トランジスタ（以下、「TFT」という）をスイッチング素子として有し、液晶等の表示媒体と組み合わせて表示装置を構成するためのアクティブマトリクス基板に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、アクティブマトリクス表示装置には、同一基板上に表示部と駆動回路とを形成したアクティブマトリクス基板がしばしば用いられている。アクティブマトリクス基板に於いては、n型TFTとp型TFTとによりCMOSインバータが構成され、このインバータを表示装置の走査回路（シフトレジスタ）として用いる試みがなされている。このような走査回路には、表示画面の大型化、高解像度化が要求され、高速動作が可能な走査回路の研究が進められている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述のようなCMOSインバータには、多結晶シリコンを用いたTFTがしばしば用いられる。上述のように、CMOSインバータはn型TFTとp型TFTによって構成されているため、これらのTFTの閾値電圧の絶対値が異なっている。通常、多結晶シリコンを用いたTFTでは、n型TFTの閾値電圧が極めて小さく、p型TFTのチャネル層の閾値電圧は大きい。閾値電圧の絶対値が著しく異なると、望ましい特性を有するインバータは得られない。例えば、n型TFTの閾値電圧が低い場合には、インバータの入力端子にlow電圧を印加するとn型TFTは完全にoff状態とはならず、p型TFTに比べて十分に大きな抵抗値を持つことができない。従って、このインバータの出力端子には、このインバータに接続されている $V_{in}$ と $V_{out}$ の間の電圧を、n型TFTのチャネル層とp型TFTのチャネル層の抵抗比で分割した電圧が出力されてしまう。

【0004】本発明はこのような問題点を解決するものであり、本発明の目的は、閾値電圧の絶対値がほぼ等しいn型TFT及びp型TFTによって構成されるCMOSインバータを有するアクティブマトリクス基板を提供することである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明のアクティブマトリクス基板は、絶縁性基板と、該絶縁性基板上に形成された表示部と、該絶縁性基板上に形成され、n型薄膜トランジスタとp型薄膜トランジスタを有するCMOSインバータを含む駆動回路と、を備えたアクティブマトリクス基板であって、該n型薄膜トランジスタのチャネル層及び該p型薄膜トランジスタのチャネル層の少なくとも一方にIII族不純物がドーピングされ、該n型薄膜トランジスタ及び該p型薄膜トランジスタの閾値電圧の絶対値がほぼ等しく、そのことによって上記目的が達成される。

【0006】また、前記n型及びp型薄膜トランジスタのチャネル層が、多結晶シリコンを有する構成とすることもできる。

## 【0007】

【作用】前述の多結晶シリコンを用いたTFTでは、通常、n型のチャネル層の閾値電圧が極めて小さく、p型のチャネル層の閾値電圧は大きい。また、p型TFTのチャネル層の閾値電圧を低減することは困難であることを、本発明者らは実験により確認している。n型TFTのチャネル層にIII族の不純物、例えばB<sup>-</sup>、BF<sub>3</sub>等を注入することにより、n型TFTのチャネル層の閾値電圧をp型TFTのそれにほぼ等しくすることができる。これにより、バランスの良いCMOSインバータが得られる。

## 【0008】

【実施例】本発明の実施例について以下に説明する。図3に本発明のアクティブマトリクス基板の一実施例を用いて構成したアクティブマトリクス表示装置の模式図を示す。この表示装置では、駆動回路とTFTアレイとが同一基板上に形成されている。基板11上に、ゲート駆動回路54、ソース駆動回路55、及びTFTアレイ部53が形成されている。TFTアレイ部53には、ゲート駆動回路54から延びる多数の平行するゲートバス配線1が配設されている。ソース駆動回路55からは多数のソースバス配線2が、ゲートバス配線1に直交して配設されている。更に、ソースバス配線2に平行して、付加容量配線8が配設されている。尚、付加容量配線8は必ずしも設ける必要はない。

【0009】ソースバス配線2と、ゲートバス配線1、1と、付加容量配線8とに囲まれた領域には、TFT25、絵素57、及び付加容量27が設けられている。TFT25のゲート電極はゲートバス配線1に接続され、ソース電極はソースバス配線2に接続されている。TFT25のドレイン電極に接続された絵素電極と対向基板上の対向電極との間に液晶が封入され、絵素57が構成されている。絵素57は電気的には容量と等価であり、絵素57に書き込まれた信号を保持する作用を有する。また、TFT25のドレイン電極と付加容量配線8との間には、絵素57に書き込まれた映像信号を保持するた

めの付加容量27が形成されている。付加容量配線8は、対向電極と同じ電位の電極に接続されている。

【0010】図1に、本実施例のアクティブマトリクス基板の駆動回路、即ち、ソース駆動回路及びゲート駆動回路に設けられるCMOSインバータの平面図を示す。図2に図1のA-A線に沿った断面図を示す。本実施例を製造工程に従って説明する。ガラス、石英等の絶縁性基板11上の全面に、多結晶シリコン薄膜をCVD法によって形成した。次に、CVD法、スパッタリング法、又はこの多結晶シリコン薄膜の上面の熱酸化により、 $\text{SiO}_2$ からなるゲート絶縁膜13を形成した。ゲート絶縁膜13の厚さは100nmである。

【0011】次に、上記多結晶シリコン薄膜及びゲート絶縁膜13のパターニングを行い、半導体層31a、31bを形成した。上述のゲート絶縁膜13の形成を半導体層31a、31bのパターン形成の後に行ってもよい。また、ゲート絶縁膜13の形成前に、多結晶シリコン薄膜の結晶性を高めるため、レーザアニール、窒素雰囲気中でのアニール等の処理を行うことも可能である。次に、ゲート絶縁膜13上からn型TFETの半導体層31aに約35KeVで $\text{B}^+$ を $1 \times 10^{12} \sim 5 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$ の濃度で注入することにより、n型TFETのチャネル部にイオン注入を行った。尚、ゲート絶縁膜13の形成前にイオン注入を行う場合には、約20KeVで $\text{BF}_3$ を $5 \times 10^{11} \sim 5 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$ の濃度で注入することにより、上記と同様にn型TFETのチャネル部注入を行うことができる。これらのイオン注入は、半導体層31aのチャネル部以外の部分にも行われるが、その部分には後に $2 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ というチャネル部への注入量よりも数桁低い濃度で $\text{p}^+$ イオンの注入が行われるので問題とはならない。

【0012】次に、後にゲートバス配線1(図3)、ゲート電極3a及び3bとなる多結晶シリコン層をCVD法を用いて形成し、これにドーピングを行った。これにより、低抵抗の多結晶シリコン層が得られる。その後、低抵抗多結晶シリコン層のパターニングによって、ゲートバス配線1、2つのゲート電極3a及び3bを形成した。

【0013】次に、ゲート電極3a及び3bをマスクとし、且つ、フォトリソグラフィ法によって形成されたレジストをマスクとして、ゲート電極3a及び3bの下方以外の半導体層31a、31bの部分にイオン注入を行った。イオン注入は、n型TFET31aの場合には $\text{P}^+$ イオンを120KeVで $2 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ の濃度で行われ、p型TFET31bの場合には、 $\text{B}^+$ イオンを35KeVで $2 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ の濃度で行われる。これにより、n型チャネル層12a及びp型チャネル層12bが得られ、n型TFET35a及びp型TFET35bが完成する。

【0014】この基板上の全面に、CVD法によって7

00nmの厚さで層間絶縁膜14を形成した。次に、図1に示すように、コンタクトホール7a、7b、7c及び7dを形成した。次に、配線パターン15a、15b、15cをAl等の低抵抗の金属を用いて形成した。配線パターン15aにはインバータの $V_{ss}$ 、(低電圧側電源)が入力され、配線パターン15bには $V_{dd}$ 、(高電圧側電源)が入力される。また、配線パターン15cにはインバータの出力電圧が出力される。

【0015】図4(a)に本実施例に於けるn型TFET35aの特性図を示す。比較のために、従来のn型TFET、即ち、チャネル層に不純物ドーピングを施していないTFETの特性を併せて示した。また、図4(b)に本実施例に於けるp型TFET35bの特性図を示す。図4(a)及び(b)に於いて、横軸はTFETのソース電極とゲート電極との間に印加される電圧 $V_g$ を、縦軸はソース電極とドレイン電極との間に流れる電流 $I_d$ を、それぞれ示し、ソース電極とドレイン電極の間に印加される電圧 $V_{ds} = 10 \text{ V}$ で一定の場合を示している。図4(a)と図4(b)との比較から、本実施例のn型TFETの閾値電圧の絶対値は、従来のn型TFETよりも、p型TFETの閾値電圧の絶対値に近くなっていることが分かる。

【0016】図5(a)に本実施例のアクティブマトリクス基板に於けるCMOSインバータの特性図を示す。比較のために、上述の従来のn型TFETを用いたCMOSインバータの特性図を図5(b)に示す。図5(a)及び(b)の特性図は、 $V_{dd} = 20 \text{ V}$ 、 $V_{ss} = 0 \text{ V}$ の場合の測定結果であり、横軸はインバータの入力電圧 $V_{in}$ 、縦軸は出力電圧 $V_{out}$ を示す。図5(a)及び(b)の比較から、本実施例に於けるCMOSインバータは、従来のn型TFETを用いたインバータより良好な特性を有していることが分かる。図5(a)に示すように、 $V_{in} = 10 \text{ V}$ のときに $V_{out} = 10 \text{ V}$ が得られ、望ましいインバータ特性が得られている。

【0017】従来のCMOSインバータでは、n型TFETの閾値電圧の絶対値がp型TFETのそれとは著しく異なるので、 $V_{in}$ にlow電圧を入力したときにn型TFETは完全にオフ状態とはならず、p型TFETに比べて十分に大きな抵抗値を持たない。従って、良好な特性が得られない。これに対し、本実施例のアクティブマトリクス基板に設けられているCMOSインバータでは、 $V_{in}$ にlow電圧を入力したときにn型TFETはオフ状態となり、p型TFETに比べて十分に大きな抵抗値を持つことができる。従って、良好な特性が得られる。

【0018】

【発明の効果】本発明のアクティブマトリクス基板は、閾値電圧の絶対値がほぼ等しいn型TFET及びp型TFETからなるCMOSインバータを有しているので、高性能のシフトレジスタを構成することができる。従って、本発明のアクティブマトリクス基板を用いれば、高解像

度のアクティブマトリクス表示装置が実現される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のアクティブマトリクス基板の駆動回路に形成されるCMOSインバータの平面図である。

【図2】図1のA-A線に沿った断面図である。

【図3】本発明のアクティブマトリクス基板を用いて構成したアクティブマトリクス表示装置の模式図である。

【図4】(a)は本発明のアクティブマトリクス基板に形成されるn型TFT及び従来のn型TFTの特性図であり、(b)は本発明のアクティブマトリクス基板に形成されるp型TFTの特性図である。

【図5】(a)は本発明のアクティブマトリクス基板に設けられるCMOSインバータの特性図であり、(b)

は従来のn型TFTを用いたCMOSインバータの特性図である。

【符号の説明】

3a, 3b ゲート電極

7a, 7b, 7c, 7d コンタクトホール

11 絶縁性基板

12a n型チャネル層

12b p型チャネル層

13 ゲート絶縁膜

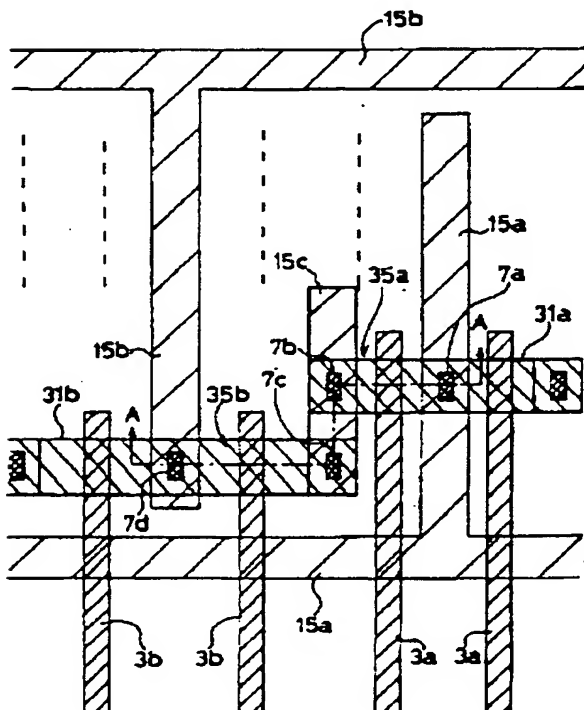
10 14 層間絶縁膜

15a, 15b, 15c 配線パターン

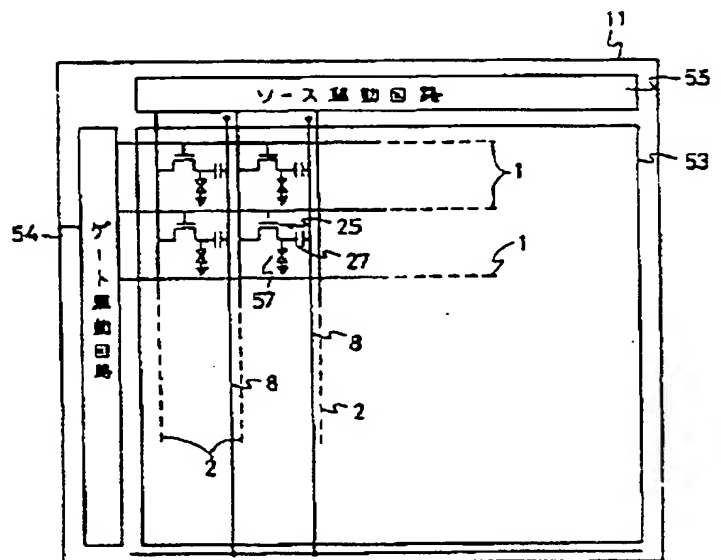
35a n型TFT

35b p型TFT

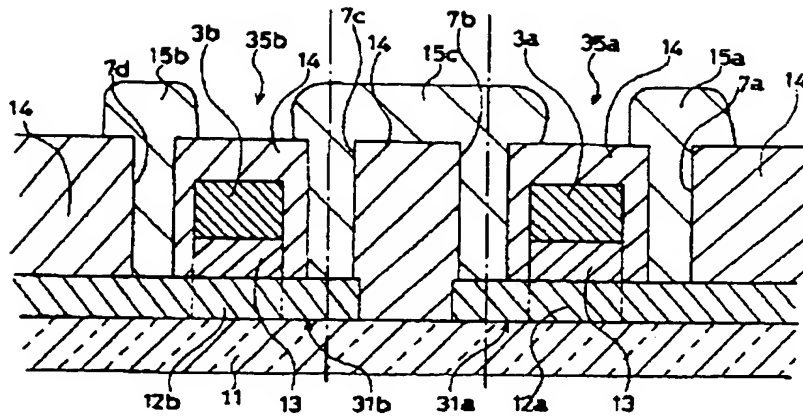
【図1】



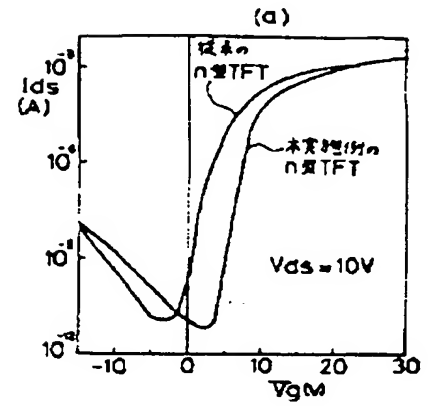
【図3】



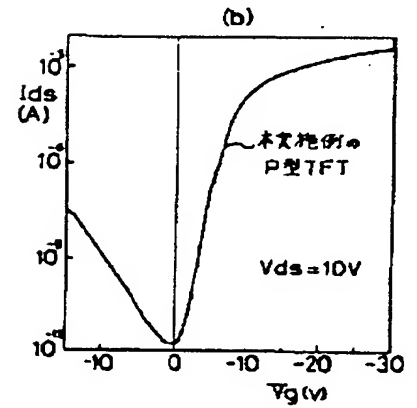
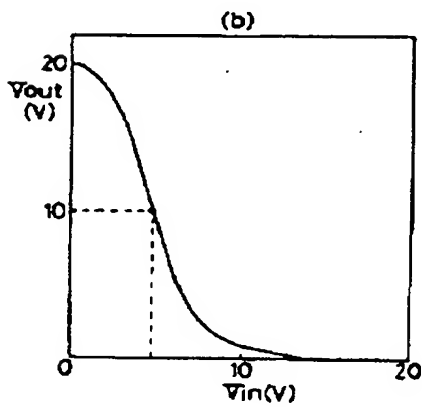
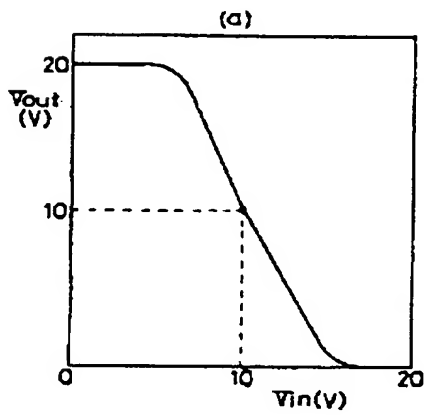
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 29/784